

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000760

International filing date: 21 January 2005 (21.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-086573
Filing date: 24 March 2004 (24.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 17 March 2005 (17.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

24. 1. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 2 4 日
Date of Application:

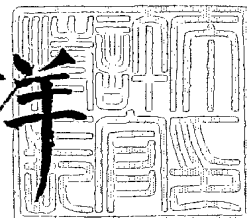
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 8 6 5 7 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 8 6 5 7 3]

出 願 人 箕 輪 興 亜 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 P2004-01
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01C 1/14
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪 1 4 0 1 6 番地 3 0 ケイテック
 クデバイス株式会社内
 【氏名】 ▲高▼山 利治
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪 1 4 0 1 6 番地 3 0 ケイテック
 クデバイス株式会社内
 【氏名】 鈴木 隆介
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪 1 4 0 1 6 番地 3 0 ケイテック
 クデバイス株式会社内
 【氏名】 中森 健文
【特許出願人】
 【識別番号】 500157837
 【氏名又は名称】 ケイテックデバイス株式会社
 【代表者】 山本 耕三
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 105707
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

セラミック基板の一方の面に、複数の抵抗素子が形成され、且つ導電性突起状部材からなる当該抵抗素子の外部端子を有するネットワーク抵抗器において、

単体の抵抗素子は、対となる電極膜と、当該電極膜に接触する抵抗体膜を構成要素とし、

当該電極膜の一部をランドとして残しつつ、前記抵抗素子がオーバーコート膜により被覆され、

前記導電性突起状部材は、固着部材により前記ランドに固着され、

前記セラミック基板外端と近接する前記ランドのうち、少なくとも3つのランドが、他のランドよりも面積が大きく、

前記面積の大きいランドにのみ導電性突起状部材が固着された場合、当該導電性突起状部材と平地とが接触した状態でネットワーク抵抗器が自立可能であり、

前記導電性突起状部材は、ランドへの固着状態で、その頂部が球面状をなし、且つ全ての導電性突起状部材のセラミック基板面からの高さが実質的に同一であり、

前記面積の大きいランドに固着された導電性突起状部材は、セラミック基板面に沿った断面積最大値が、それ以外のランドに固着された導電性突起状部材のセラミック基板面に沿った断面積最大値より大きく、

全ての導電性突起状部材が、実質的に同一寸法の導電性ボールの周囲に固着部材が堆積したものであることを特徴とするネットワーク抵抗器。

【請求項 2】

面積の大きいランドから延在する電極膜と、抵抗体膜とが重なり合って接続される領域が、前記面積の大きいランドの中心と、前記対となる他端の電極膜との最短経路を結ぶ直線上を避けて存在することを特徴とする請求項 1 記載のネットワーク抵抗器。

【請求項 3】

面積の大きいランドが、四角形のセラミック基板の四隅に存在することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のネットワーク抵抗器。

【請求項 4】

面積の大きいランドが、長方形のセラミック基板の短辺側の両外端と近接する位置に存在することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のネットワーク抵抗器。

【請求項 5】

導電性突起状部材が、鉛を実質的に含まないことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のネットワーク抵抗器。

【請求項 6】

ネットワーク抵抗器を構成する各抵抗体が全て実質的に同一形状であり、且つ隣接する抵抗体間距離が実質的に同一であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のネットワーク抵抗器。

【請求項 7】

面積の大きいランドがメタルグレーズ系材料からなり、当該ランド全面が固着部材で被覆されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のネットワーク抵抗器。

【書類名】明細書

【発明の名称】ネットワーク抵抗器

【技術分野】

【0001】

本発明は、セラミック基板の一方の面に、複数の抵抗素子、及び導電性突起状部材からなる当該抵抗素子の外部端子を有するネットワーク抵抗器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

セラミック基板の一方の面に、複数の抵抗素子、及び導電性突起状部材からなる当該抵抗素子の外部端子を有するネットワーク抵抗器については、米国特許第6,326,677号公報にその開示がある。

【0003】

またICチップ21の底面四隅に拡大ランドを設け、実装状態での外力に耐えうるICチップ21とする技術については、特開2003-031728号公報にその開示がある(図6)。

【特許文献1】米国特許第6,326,677号公報

【特許文献2】特開2003-031728号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながらセラミック基板の一方の面の面積を、複数の抵抗素子と導電性突起状部材とで占領するネットワーク抵抗器にあつては、単に外力に耐え得る構造とすべく、徒にランドを大きくすることが妥当でない場合がある。その理由は、導電性突起状部材を有しない面実装型ネットワーク抵抗器に比して、導電性突起状部材が存在する分だけ余計に基板面が占領されている中で、所定の特性を備えた抵抗体を配置する面積を確保する必要があるためである。このことは、電子部品の小型化が進むに従い、考慮すべきことである。

【0005】

そこで、セラミック基板の一方の面の面積を、複数の抵抗素子と導電性突起状部材とで占領するネットワーク抵抗器では、その構造の特殊性を十分考慮し、抵抗素子と導電性突起状部材が搭載されるランドとの配置や基板面積占有率等を考慮した上で、外力に耐え得る構造とする必要がある。かかる外力とは、機械的応力、熱応力等である。

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、セラミック基板の一方の面の面積を、複数の抵抗素子と導電性突起状部材とで占領するネットワーク抵抗器において、その構造の特殊性を十分考慮した上で、実装後の外力に耐え得る構造とすることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明のネットワーク抵抗器は、セラミック基板1の一方の面に、複数の抵抗素子が形成され、且つ導電性突起状部材9からなる当該抵抗素子の外部端子を有するネットワーク抵抗器において、単体の抵抗素子は、対となる電極膜2と、当該電極膜2に接触する抵抗体膜3を構成要素とし、当該電極膜2の一部をランド4として残しつつ、前記抵抗素子がオーバーコート膜7により被覆され、前記導電性突起状部材9は、固着部材により前記ランド4に固着され、前記セラミック基板1外端と近接する前記ランド4のうち、少なくとも3つのランド4bが、他のランド4aよりも面積が大きく、前記面積の大きいランド4bにのみ導電性突起状部材9が固着された場合、当該導電性突起状部材9と平地とが接触した状態でネットワーク抵抗器が自立可能であり、前記導電性突起状部材9は、ランド4への固着状態で球面状をなし、且つ全ての導電性突起状部材9のセラミック基板1面からの高さが実質的に同一であり、前記面積の大きいランド4bに固着された導電性突起状部材9は、セラミック基板1面に沿った断面積最大値が、それ以外のランド4aに固着された導電性突起状部材9のセラミック基板1面に沿った断面積最

大値より大きく、全ての導電性突起状部材 9 が、実質的に同一寸法の導電性ボールの周囲に固着部材が堆積したものであることを特徴とする。

【0008】

上記「ネットワーク抵抗器」は、複数の抵抗素子が共通電極膜 2 b により連結されているもの（例えば図 1 に示したもの等）の他、独立の個々の抵抗素子が単体の絶縁基板 1 面に複数配置されている、いわゆる多連抵抗器を含む。

【0009】

上記「セラミック基板 1」としたのは、他の材料（ガラス繊維混入エポキシ系樹脂成形体等）に比して剛性に優れるためである。絶縁基板 1 に抵抗素子が直接形成される構造のネットワーク抵抗器にあっては、外力による絶縁基板 1 の変形は、抵抗値が定格値から外れることにつながり易い。それを極力防止する観点による。かかる観点や、絶縁基板 1 に抵抗素子が直接配される構造は、上記 IC チップ 2 1 についての技術（特開 2003-031728 号公報）ではなく、本発明と技術思想を本質的に異にする。また本発明のネットワーク抵抗器は、突起しているが故に導電性突起状部材 9 に外力が付与され易い。そのため絶縁基板 1 が撓み、各抵抗素子の抵抗値が変化する蓋然性がある点で、導電性突起状部材 9 を有さない表面実装型ネットワーク抵抗器とは、本発明と技術思想を本質的に異にする。

【0010】

上記「セラミック基板 1 の一方の面」としたのは、製造の容易化のためである。即ちセラミック基板 1 の両面に回路素子等の部材を形成するには、一方のセラミック基板 1 面の部材の配置と、他方のセラミック基板 1 面の部材の配置との位置合わせの微調整が必要な場合がある。かかる調整は、セラミック基板 1 の両面を同時に見るができないため困難を伴う。また一方のセラミック基板 1 面に部材を配置する際に、他方のセラミック基板 1 面の清浄さを維持する必要や、既に当該他方のセラミック基板 1 面に配置した部材を損傷しないよう配慮する必要があるため、製造工程設計に多大な制限を与える。その点本発明のように、セラミック基板 1 の一方の面に抵抗素子及び導電性突起状部材を配置している構成では、そのような困難性や制限が無い若しくは少ない。尚、通常は電子部品に何らかの表示をするが、かかる表示は、前記他方のセラミック基板 1 面上（表示を目立つようにする色彩の介在膜があってもよい）に施されるのが一般的と考えられる。その場合、前記他方のセラミック基板 1 面のように回路素子は何ら形成されていないため、表示工程を経ることによる回路素子へ与える悪影響を考慮する必要がなく、有利である。

【0011】

上記「導電性突起状部材 9」には、いわゆるハンダボール 10 等の導電性ボールをランド 4 に搭載・固着したもの、いわゆるサブストラクト法、アディティブ法により形成されるバンプ、及び導電ペーストを印刷等の手法で突起状に形成し、固化させたもの等を含む。

【0012】

上記「オーバーコート膜 7」は、樹脂からなる膜、ガラス膜、これらの 2 以上の層からなる膜であってもよい。またこのオーバーコート膜 7 は、ランド 4 を形成し、且つ抵抗素子を被覆するものである。厚膜形成する際のパターニングの容易さ等を考慮すると、ランド部以外の領域を全て被覆してもよい。

【0013】

上記「ランド 4 に固着」は、主として固着部材としてのハンダを用いた固着を言う。ランド 4 表面と上記導電性突起状部材とは、ある程度前記ハンダとの濡れ性が良好であることが求められるから、前記ハンダは、ランドの略全域に亘り存在することとなる。そのことから、面積の大きいランド 4 b に固着された導電性突起状部材 9 は、他の導電性突起状部材 9 に比して、強固に固着されることとなる。導電性突起状部材 9 を支える前記ハンダ量が多く、且つ導電性突起状部材 9 の周囲から支持する固着部材がランド 4 b と固着する面積が、他のランド 4 a のものに比べ大きいためである。

【0014】

「ランド4 bが、他のランド4 aよりも面積が大」とするのは、導電性突起状部材9の固着力を高め、本発明のネットワーク抵抗器を電子機器等の回路板へ、クリームハンダ等により実装した後に外力に耐え得る構造とするためである。ランド4 b面積は、ランド4 a面積の約1.4倍程度とすることが好適であることが後述の試験により実証されている。しかし、かかる面積比が好適か否かは、種々の前提（ランド4 a、4 bの面積の絶対値、外力の程度等）を要するため、かかる面積比を発明特定事項とはしなかった。かかる面積比は、小さい方が上記パターン設計上好ましいことは言うまでもない。

【0015】

「前記面積の大きいランド4 bにのみ導電性突起状部材9が固着された場合、当該導電性突起状部材9と平地とが接触した状態でネットワーク抵抗器が自立可能」であることを発明特定事項としたのは、強固に固着される導電性突起状部材9を実装状態でバランス良く配置するためである。ここで「自立可能」とは、当該導電性突起状部材9のみで、基板1を平地に接触させることなく支持可能なことを意味する。このバランスの良さにより、実装後のあらゆる方向からの外力にも耐え得る構造とすることができる。例えば、上記「セラミック基板1外端」のうち、四角形のセラミック基板1の四隅に位置するランド4面積を大きくする。上記「自立可能」か否かは、前記バランス良い配置であるか否かの指標となる。

【0016】

「前記導電性突起状部材9は、ランド4への固着状態で、その頂部が球面状」をなすこと（例えば図3の断面図に示すように）を本発明の発明特定事項としたのは、本発明のネットワーク抵抗器が、電子機器等の回路板12へのクリームハンダ8等による実装状態で、隣り合う導電性突起状部材9との電気接続を極力回避するためである。導電性突起状部材9がセラミック基板1のランド4へ固着され、且つ当該セラミック基板1面と同一面にネットワーク抵抗素子が直接形成されるような本発明のネットワーク抵抗器にあっては、ランド4位置を設計段階で変更することは困難である。この点が従来のICチップについての技術（特開2003-031728号公報）とは前提を異にする。よって隣り合う導電性突起状部材9が近接する場合もあり得る。かかる場合、前記クリームハンダ8が、回路板12と導電性突起状部材9頂面とが接触した状態で生じる隙間に入り込み、極力導電性突起状部材9の外周より外側へは極力はみ出さない状態で固着することができれば、隣り合う導電性突起状部材9との電気接続を極力回避できる。特に、図1に示すように、基板1端部分だけでなく、基板1中央部にも導電性突起状部材9が固着されるランド4が存在する、小型化等により導電性突起状部材9が密集するネットワーク抵抗器では、隣り合う導電性突起状部材9との電気接続を回避することは重要課題であるため、本発明特定事項が重要となる。本発明特定事項におけるランド4には、当然に面積の大きいランド4 bを含む。

【0017】

「全ての導電性突起状部材9のセラミック基板1面からの高さが実質的に同一」であることは、本発明のネットワーク抵抗器を電子機器等の回路板12へ、クリームハンダ8等により実装する際の、該回路板12への接触状態を全ての導電性突起状部材9で実質的に同一にするために要求される事項である。

【0018】

「面積の大きいランド4 bに固着された導電性突起状部材9は、セラミック基板1面に沿った断面積最大値が、それ以外のランド4 aに固着された導電性突起状部材9のセラミック基板1面に沿った断面積最大値より大きい」ことを発明特定事項としたのは、ランド4 bに固着された導電性突起状部材9を太くして、外力に耐え得るネットワーク抵抗器の構造とすることを企図したためである。このとき、ランド4 bに固着された導電性突起状部材9の最大太さが、ランド4 aに固着された導電性突起状部材9の最大太さの約1.2倍であることが、外力に耐える構造とするには好適であることが、後述の試験により実証されている。しかし、かかる太さの好適な比の決定には、種々の前提（例えば導電性突起状部材9最大太さの絶対値、外力の程度等）を要するため、かかる比を発明特定事項とは

しなかった。

【0019】

上記太さを異ならせる方法は、例えば、表面がハンダ濡れ性に優れる導電性ボールを、クリームハンダ8が配置されたランド4に搭載し、リフロー工程等を経てクリームハンダ8を前記導電性ボール側面に堆積させる等である。ここで「堆積」とは、例えばランド4への固着部材としてのクリームハンダ8が、ハンダ濡れ性の良好な導電性ボール側面を覆うことを含む。かかる方法による結果、ランド4a上に固着された導電性突起状部材9は図3(a)のように、導電性ボール(ハンダボール10)側面に堆積する固化したクリームハンダ11厚みが、ランド4b上の導電性ボールのそれよりも小さくなる(図3(b))。この違いは、ランド4面積の違いに伴う、クリームハンダ量の違いに起因する。

【0020】

従って、この方法では、ランド4a、4bのいずれにも、上記「実質的に同一寸法の導電性ボール」を載置すれば足りるため、異なる径の導電性ボールを同一基板1面上に載置するといった煩雑な作業を回避できる。また、異なる径の導電性ボールの載置の結果、基板1面からの導電性ボール高さが、単一ネットワーク抵抗器で異なるといった、電子機器回路板等への実装の困難さを回避できる、大きな利点を得ることができる。

【0021】

「全ての導電性突起状部材9が、実質的に同一寸法の導電性ボールの周囲に固着部材が堆積したもの」としたのは、製造を煩雑にすることなく、上記太さを異ならせるためである。かかる太さが大きいことは、回路板への実装状態で外力に耐え得る構造の一因となる。

【0022】

従来技術(特開2003-031728号公報)では、その図2乃至4及び7にて、拡大ランド上に存在するクリームハンダを図示している(本願図6に図示)。かかるクリームハンダにより同図のように柱状のものを形成するには、該従来技術の明細書に明記されていない工程を要するか、煩雑な工程を有すると考えられる。その理由は、クリームハンダを通常のランド及び拡大ランドに同様の手法(例えばスクリーン印刷等)により供給し、当該クリームハンダを溶融・固化したとしても、同図のように拡大ランド上に柱状のクリームハンダが形成されるに十分なクリームハンダ量が足りないからである。同図のように柱状になるまでクリームハンダを、他の通常のランドに対する方法と同様の方法(例えばスクリーン印刷等)で供給すると、隣合う通常のランド同士の短絡は避けられないと思われる。クリームハンダ量が過剰だからである。従って従来技術(特開2003-031728号公報)では、回路板23の拡大ランドに対応するランドと、他の通常のランドに対応するランドとに供給するクリームハンダ量を異ならせるために必要な工程を設けている。例えばディスペンサにより回路板23の各ランド上に供給するクリームハンダ量を異ならせる等である。

【0023】

その点本発明では「実質的に同一寸法の導電性ボールの周囲に固着部材が堆積」するのであるため、第1に、ランド4に載置等される導電性ボール寸法は、ランド4a、4bを問わず、同一のものをを用いることができ、搭載作業を複雑にしない。第2に、例えば図3(b)に示す固着部材の堆積程度で、本発明の課題は解決しうることから、特定のランド4bにのみクリームハンダ8を追加する等の特別な工程を要しない。第3に、固着部材の堆積程度の太さであるから、ランド4b配置位置は、基板1の四隅に限られず、図1に示すように、外端に位置するランド4よりも内側に位置させることができる。以上の従来技術に比した本発明の差異点・利点がある。

【0024】

上記本発明のネットワーク抵抗器は、セラミック基板1の一方の面の面積を、複数の抵抗素子と導電性突起状部材9とで占領するネットワーク抵抗器の構造の特殊性を十分考慮している。例えば外力により基板1が撓み、抵抗値が変化する蓋然性を考慮し、基板1をセラミック基板1としている。またそのセラミック基板1面に直接抵抗素子が形成されて

おり、抵抗素子のパターンニングに依存して導電性突起状部材 9 を配置せざるを得ず、そのパターンニングによっては隣合う導電性突起状部材 9 間距離が小さくなる箇所があり得ることを考慮して、導電性突起状部材 9 は、ランド 4 への固着状態で球面状をなすこととした。その上で、最大径の大きな導電性突起状部材 9 の存在により、実装後の外力に耐え得る構造としているため、本発明が解決しようとする課題を解決できている。

【0025】

上記本発明のネットワーク抵抗器において、面積の大きいランド 4 b から延在する電極膜 2 と抵抗体膜 3 とが重なり合って接続される領域は、前記面積の大きいランド 4 b の中心と、前記対となる他端の電極膜 2 との最短経路を結ぶ直線上を避けて存在することが好ましい。電極膜 2 と抵抗体膜 3 とが重なり合う領域の、電流方向における距離が確保できるためである。かかる距離は、一定以上なければ抵抗素子端子間に過大な電圧を付与したときに抵抗値の変動する等の、抵抗素子特性維持上の問題を生じることが、経験則上認識されている。しかし一部のランド面積を大きくすることにより、当該ランド 4 b から延在する電極膜 2 と抵抗体膜 3 との重なり合う面積や、前記距離を、特定の抵抗素子のみ小さくせざるを得ない場合が生じ得る。そのような前記直線上を避けて電極膜 2 と抵抗体膜 3 との重なり合う領域を形成することで、前記距離を十分確保できる（図 1）。

【0026】

電極膜 2 と抵抗体膜 3 とが重なり合う領域の、電流方向における距離の確保に際しては、抵抗体膜 3 の電流方向における端部位置を、ランド 4 b の中心と、前記対となる他端の電極膜 2 との最短経路を結ぶ直線上を避けて存在させることにより、仮に当該直線上に抵抗体膜 3 を配置した場合には、該抵抗体膜 3 の一部がランド 4 b と重なってしまう位置にも抵抗体膜 3 を配置できる場合がある利点がある（例えば図 1（b）の一部の、ランド 4 b と抵抗体膜 3 との位置関係）。

【0027】

通常、ネットワーク抵抗器が小型化してもその小型化率と同一以上のランド 4 の面積減少ができるわけではない。ネットワーク抵抗器と回路板 1 2 との固着強度が一定以上要求されるためである。従って上記好ましい構成は、ネットワーク抵抗器の小型化に伴って有利な構成となる。

【0028】

上記電極膜 2 と抵抗体膜 3 とが重なり合う領域の、電流方向における距離が確保するネットワーク抵抗器は、大きな面積のランド 4 b をバランス良く配置しながら、対となる電極膜 2 間距離の確保が可能である。従って、セラミック基板 1 の一方の面の面積を、複数の抵抗素子と導電性突起状部材 9 とで占領するネットワーク抵抗器において、所定の抵抗素子特性を維持しつつ、実装後の外力に耐え得る構造とすることができる。従来は、セラミック基板 1 面のうち隣り合う抵抗素子間を絶縁するための絶縁基板 1 領域が過剰に設けられていると考えられる。しかし上記好ましい構成により当該領域を有効活用できている。

【0029】

上記面積の大きいランド 4 b が、長方形のセラミック基板 1 の短辺側の両外端と近接する位置に存在することが好ましい。本発明のネットワーク抵抗器が、回路板（実装基板）1 2 に実装された後に繰り返しの熱衝撃が当該実装体に付与されると、回路板 1 2 の熱膨張率・収縮率とセラミック基板 1 の熱膨張率・収縮率との違いが「外力」となり、実装当初のセラミック基板 1 のランドと、回路板のランド 1 3（ネットワーク抵抗器の導電性突起状部材 9 が固着される回路板部分）との相対位置がずれる場合がある。かかる相対位置のずれは、セラミック基板 1 と回路板 1 2 の全域に亘り均等に生ずる結果、セラミック基板 1 の中心位置から離れた位置で顕著となる。従ってセラミック基板 1 が長方形である場合は、長辺方向両端部（セラミック基板 1 の短辺側の両外端と近接する位置）が位置ずれの顕著な領域となる。そこで当該領域を回路板に強固に固着するよう、セラミック基板 1 面のランド 4 面積を大とすることにより、前記「外力」がある場合、それに最も適切に耐えるネットワーク抵抗器構造とすることができ、且つ他のランド 4 面積を大きくすること

は特段求めないから、所定の抵抗素子特性を維持することもできる。

【0030】

上記導電性突起状部材 9 が、鉛を実質的に含まない場合、本発明は特に有用である。一般に鉛を含有する導電性突起状部材 9（主としてハンダ等の低融点合金）は、鉛を実質的に含まない導電性突起状部材 9 に比して剛性が低く、外力に対する緩衝材としての機能を有していたため、外力の影響による導電性突起状部材 9 とランド 4 との固着状態の劣化が小さかった。しかし、鉛を含有しない導電性突起状部材 9 は、かかる緩衝材としての機能に劣るため、外力の影響が比較的大きいためである。更に鉛は環境調和性の観点から電子部品に含有させることが好ましくないため、導電性突起状部材 9 は、鉛を含まない低融点金属、例えば Sn 単体、Sn-Bi 系合金、Sn-In-Ag 系合金、Sn-Bi-Zn 系合金、Sn-Zn 系合金、Sn-Ag-Bi 系合金、Sn-Bi-Ag-Cu 系合金、Sn-Ag-Cu 系合金、Sn-Ag-In 系合金、Sn-Ag-Cu-Sb 系合金、Sn-Ag 系合金、Sn-Cu 系合金、Sn-Sb 系合金から選ばれるものの 1 以上を主体として用いることが望ましい。このことは、上記クリームハンダ 8 についても同様である。

【0031】

また上記ネットワーク抵抗器及びそれを基本とした好ましい形態のネットワーク抵抗器において、ネットワーク抵抗器を構成する各抵抗体膜 3 が全て実質的に同一形状であり、且つ隣接する抵抗体膜 3 間距離が実質的に同一であることが更に好ましい。抵抗素子に対し通電すると、必ず抵抗体膜 3 部分でジュール熱が発生する。当該ジュール熱が小さく、抵抗素子の特性（例えば抵抗温度特性（TCR）等）に殆ど影響しないなら問題とはならない。しかし、TCR に影響する程度のジュール熱が発生し、且つネットワーク抵抗器の抵抗体膜 3 の配置によって、局部的に熱集中が生じる場合には、各々の抵抗素子の特性の違いが顕著となる場合がある。かかる局部的な熱集中を防ぐのに有効なためである。例えば図 1（b）に示す電極膜 2、抵抗体膜 3 の各配置にすることにより、前記熱集中を防ぐことができる。

【0032】

また上記ネットワーク抵抗器及びそれを基本とした好ましい形態のネットワーク抵抗器において、面積が大きいランド 4 b がメタルグレーズ系材料からなり、当該ランド 4 b 全面が固着部材で被覆されていることが好ましい（図 3（b））。メタルグレーズ系材料は、アルミナ等からなるセラミック基板 1 面に強固に固着する。この固着力は通常、いわゆるガラス繊維混入エポキシ樹脂系基板面上に形成（固着）された銅箔の固着力よりも大きい。特に周囲環境が高温になるに従って固着力の差が大きくなる。また当該ランド 4 b 全面に固着部材を有することから、導電性突起状部材 9 とランド 4 b 面との固着力も確保される。従って導電性突起状部材 9 が固着された状態で導電性突起状部材 9 に外力が付与されたとしても、基板 1 とランド 4 b との界面での剥がれを有効に抑制することができる。ランド 4 b のみならず、ランド 4 a についても、メタルグレーズ系材料からなり、当該ランド 4 a 全面が固着部材で被覆されていることが更に好ましいことは言うまでもない。ここで、ランド 4 b はランド 4 a に比して面積が大きいため、メタルグレーズ系材料からなり、その全面が固着部材で被覆されることによる前記固着強度増大効果は、より大きい。

【0033】

また、上記メタルグレーズに代えて導電性接着剤を用いることもできる。例えばエポキシ系やアクリル系樹脂等を主成分とする導電性接着剤は、アルミナ等からなるセラミック基板 1 面に、上記メタルグレーズ系材料と同等に強固に固着することができるためである。

【発明の効果】

【0034】

本発明により、セラミック基板 1 の一方の面の面積を、複数の抵抗素子と導電性突起状部材 9 とで占領するネットワーク抵抗器において、その構造の特殊性を十分考慮した上で、実装後の外力に耐え得る構造とすることができた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

(本発明のネットワーク抵抗器の製造)

アルミナセラミックからなる大型の絶縁基板1を用意する。当該大型の絶縁基板1の両面には縦横に分割用の溝が設けられており、かかる分割後の最小単位の絶縁基板1が単位ネットワーク抵抗器を構成する。その溝を有する大型の絶縁基板1面に多数の抵抗素子を形成していく過程を、図2を参照しながら以下に説明する。かかる図面では、前記最小単位の絶縁基板1について示している。

【0036】

まず、図2(a)に示す絶縁基板1に対し、メタルグレーズ系のAg-Pd系導電ペーストをスクリーン印刷し、その後焼成して、その一部が抵抗素子の端子接続用ランドとなる個別電極膜2a及び共通電極膜2bを得る(図2(a))。同図のように、面積の大きいランド4bが後に形成される左右端から2つの個別電極膜2a形状は、その形状(パターン)を、前記対となる他端の共通電極膜2bとの最短経路を結ぶ直線上を避けて抵抗体膜が存在し得るものとしている。

【0037】

次に共通電極膜2bと個別電極膜2aとを一对の電極膜2とし、その双方に接触するよう、酸化ルテニウムとガラスフリットを主成分とするメタルグレーズ系抵抗体ペーストをスクリーン印刷し、その後焼成して抵抗体膜3を得る(図2(b))。これで抵抗素子が得られる。次に抵抗体膜3を覆うようにガラスペーストをスクリーン印刷し、その後焼成してガラス膜5を得る(図2(c))。同図のように、面積の大きいランド4bが後に形成される個別電極膜2a、及びそれと対となる他端の共通電極膜2bとの間に形成される抵抗体膜3は、それら電極膜2間の最短経路を結ぶ直線上を避けて抵抗体膜3を形成されている。

【0038】

次に上記抵抗素子の抵抗値を所望の値にするため、レーザ照射により抵抗体膜3にトリミング溝6を形成して抵抗値を調整する工程を経る(図2(d))。このとき前記ガラス膜5は、抵抗体膜3全体の損傷を極力抑えるよう作用する。

【0039】

次にオーバーコート膜7にて抵抗素子全体を保護するため、エポキシ樹脂系ペーストをスクリーン印刷し、その後当該ペーストを加熱硬化させる(図2(e))。オーバーコート膜7を配する際には、上記個別電極膜2a及び共通電極膜2bにおける必要な部分であるランド4部分を露出させる。当該ランド4部分のうち、絶縁基板の左右端から2つの位置にある個別電極膜2a及び共通電極膜2b上のランド4bを、他のランド4aに対し約1.4倍とした。尚、面積の大きいランド4bにのみ導電性突起状部材9が固着された場合、当該導電性突起状部材9と平地とが接触した状態でネットワーク抵抗器が自立可能である。

【0040】

次にこれらのランド4部分に、市販のSn-Ag-Cu系合金からなるクリームハンダ8をスクリーン印刷により配する(図2(f))。このとき、各々のランド4全域にクリームハンダ8が行き渡るようにした。

【0041】

そして市販のハンダボール搭載装置にて、導電性ボールである市販のハンダボール10(Sn-3Ag-0.5Cuからなる)を上記クリームハンダ8部分に搭載する。

【0042】

その後上記クリームハンダ8が溶融・固化する温度にて、抵抗素子及びハンダボール10と共に絶縁基板を所定時間保持する、いわゆるリフロー工程に供し、ランド4とハンダボール10とを固着・接続させる。このとき、ハンダボール10の一部がクリームハンダ8と共に溶融・再固化することで、ハンダボール10を主体とした「導電性突起状部材9」となる。

【0043】

以上の過程を経ることで、本発明の電子部品を得ることができる。その後絶縁基板1に設けられている分割用溝に沿って応力を付与して分割すると、個々の本発明のネットワーク抵抗器を得ることができる。

【0044】

得られたネットワーク抵抗器の面積の大きいランド4b部分を観察すると、他のランド4aに比べ、ランド4bに固着させる固化したクリームハンダ11量が多く、且つハンダボール10の周囲から支持する固化したクリームハンダ11がランド4bと固着する面積が、他のランド4aのものに比べ大きかった(図3)。ランド4bに固着された導電性突起状部材9は、他のランド4aに固着された導電性突起状部材9に比べ、約1.2倍の最大太さだった。その結果、面積の大きいランド4bにおけるハンダボール10の固着強度が、他のランド4aにおけるハンダボール10の固着強度に比べ、約40%向上した。当該固着強度測定方法は、ハンダボール10単体を上記方法と同様の方法によりランド4へ固着させ、その固着状態から基板1面に沿ってハンダボール10側面に、ハンダボール10が剥がれるまで応力付与した場合の当該応力を測定した。

【0045】

更に、本発明のネットワーク抵抗器を、ガラス繊維が混入されたエポキシ樹脂成型体である回路板(実装基板)13に表面実装した。実装の際には、当該回路板のランド13に上記クリームハンダ11と同一のクリームハンダ11をスクリーン印刷し、本発明のネットワーク抵抗器の各導電性突起状部材9を、回路板のランド13位置に搭載し、上記同様のリフロー工程に供した。すると図4に示す実装状態となった。その後、実装状態で繰り返しの熱衝撃を当該実装体に付与する試験(JIS C 5201-1に準じ、熱衝撃付与の繰り返し回数を2000回とした)を実施したところ、長辺方向両端部(セラミック基板1の短辺側の両外端と近接する位置)の位置ずれに起因する上記「外力」が生じた。かかる外力は、図5に示すように回路板13が若干膨張することに起因するものである。しかし、外見上ハンダボールのランド4への固着状態に変化はなかった(図5(a))。一方、全てのランド4を通常的面積とした、本発明に係るものでないネットワーク抵抗器は、外見上ハンダボール10のランド4への固着状態に若干の変形が見られた(図5(b))。

【0046】

上記本発明のネットワーク抵抗器の製造の際には、ランドの材料にメタルグレーズ系材料の焼成物を用いたが、それ以外の材料を用いることができるのは言うまでもない。例えば回路板表面に配され、パターニングされる銅箔材料や導電性接着剤等である。

【0047】

また上記本発明のネットワーク抵抗器の製造では、ハンダボールにSn-3Ag-0.5Cuからなるものを用いているが、これと異なる組成のハンダボールを用いることができる。またハンダボールに代えて、Cu等のハンダ以外の導電性ボール表面を、Sn単体等のはんだにより、めっき等の手法で被覆した導電性ボールを用いることができる。また、いわゆる樹脂コアボールも用いることができる。

【0048】

また図2に示す本発明のネットワーク抵抗器の製造過程は、図1(b)の配置による本発明のネットワーク抵抗器についても同様に適用できることは言うまでもない。ここで、図1(b)の配置によるネットワーク抵抗器の利点は、前述のように熱集中の防止である。一方、図1(a)の配置によるネットワーク抵抗器の第1の利点は、図1(b)の場合に比べ、抵抗器外形寸法を若干小さくできる点である。第2の利点は、図1(b)の場合に比べ、面積の大きくないランド4aが形成される個別電極膜2b形状を単純化できる点である。そのことにより、かかる電極膜2bがスクリーン印刷等の厚膜形成される場合には、特にその形状ばらつきを低減でき、好適である。特にネットワーク抵抗器が小型化するに従い、有利である。

【0049】

また、上記分割用の溝は基板 1 の両面に形成しているが、片面で足りる場合があることは言うまでもない。特にレーザースクライブにより溝形成する場合には、両面の溝位置を合わせることが困難であり、片面のみに溝形成することが、むしろ好ましい。

【産業上の利用可能性】

【0050】

本発明は、セラミック基板の一方の面に、複数の抵抗素子、及び導電性突起状部材からなる当該抵抗素子の外部端子を有するネットワーク抵抗器等の電子部品関連産業における利用可能性がある。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】 本発明のネットワーク抵抗器の電極膜と抵抗体膜及びランドの位置関係を示す図である。ランド 4 a、4 b は、後の工程を経てランドとなる領域の輪郭を図示している。

【図 2】 本発明のネットワーク抵抗器を製造する過程を示す図である。

【図 3】 本発明のネットワーク抵抗器における、(a) は通常のランドの縦断面概要図、(b) は面積の大きいランドの縦断面概要図を示す図である。

【図 4】 本発明のネットワーク抵抗器を回路板に実装した場合における、(a) は通常のランド及び導電性突起状部材の縦断面概要図、(b) は面積の大きいランド及び導電性突起状部材の縦断面概要図を示す図である。

【図 5】 (a) は、本発明のネットワーク抵抗器に対し熱衝撃付与試験を実施した後の基板長辺側の側面状態を示す概要図である。(b) は、通常面積のランドのみのネットワーク抵抗器に対し熱衝撃付与試験を実施した後の基板長辺側の側面状態を示す概要図である。(b) は (a) に比して若干外側の突起状導電性部材が基板外側に位置している。また、図 1 及び図 2 とは、導電性突起部材数が合致しないが、(a) と (b) との相違が極力明確になるよう、導電性突起部材数を減らして図示している。

【図 6】 従来の IC チップの回路板への実装状態を示す概要図である。

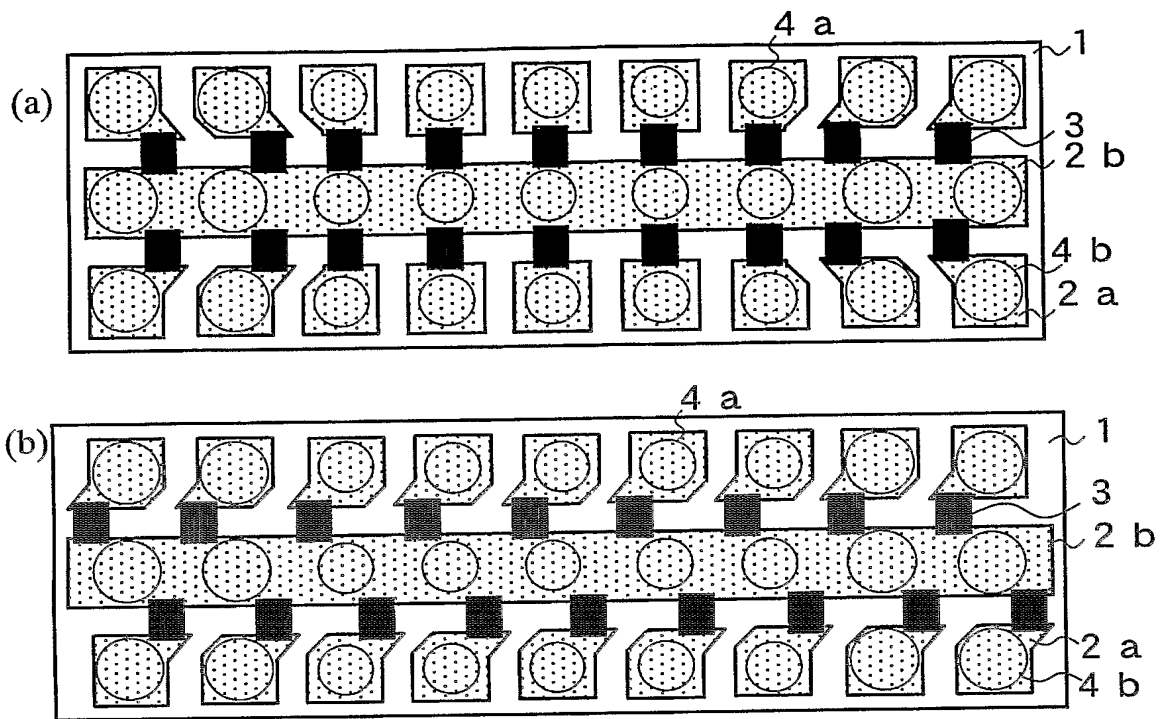
【符号の説明】

【0052】

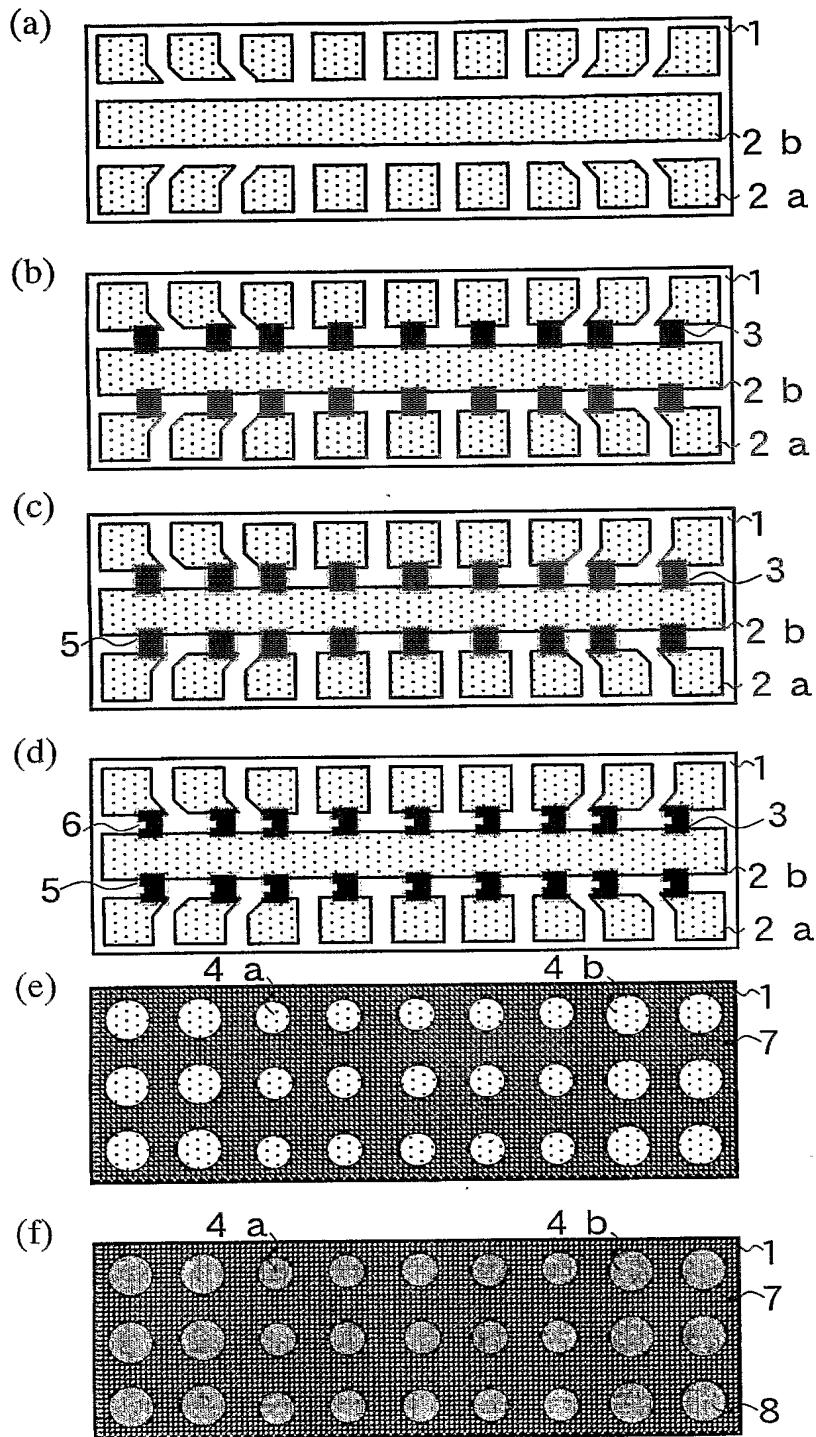
1. 基板
2. 電極膜
- 2 a. 個別電極膜
- 2 b. 共通電極膜
3. 抵抗膜
4. ランド
- 4 a. 通常のランド
- 4 b. 面積の大きいランド
5. ガラス膜
6. トリミング溝
7. オーバーコート膜
8. クリームハンダ
9. 導電性突起状部材
10. ハンダボール
11. 固化したクリームハンダ
12. 回路板
13. 回路板のランド
21. IC チップ
22. 固化したクリームハンダ
23. 回路板

【書類名】 図面

【図 1】

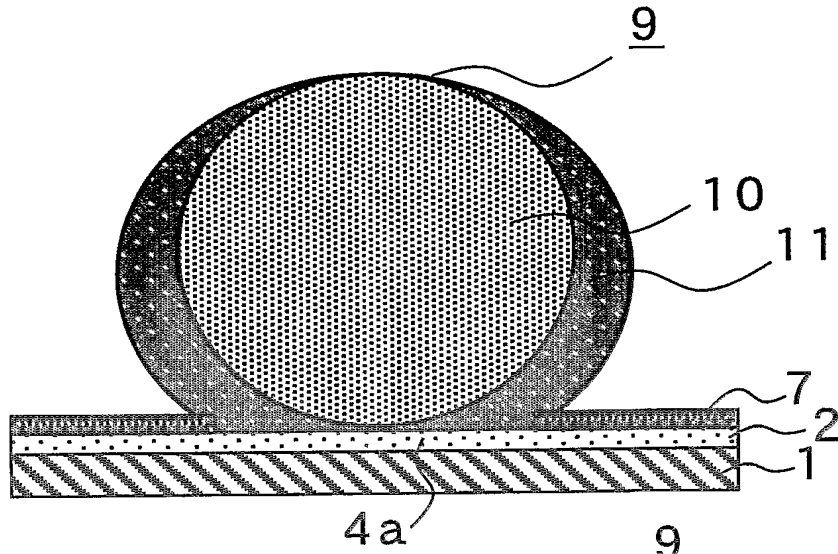


【図 2】

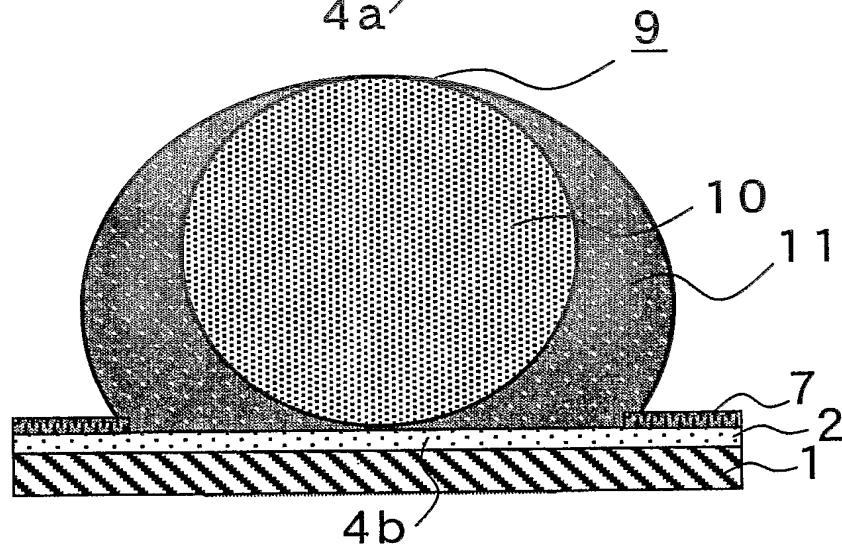


【図 3】

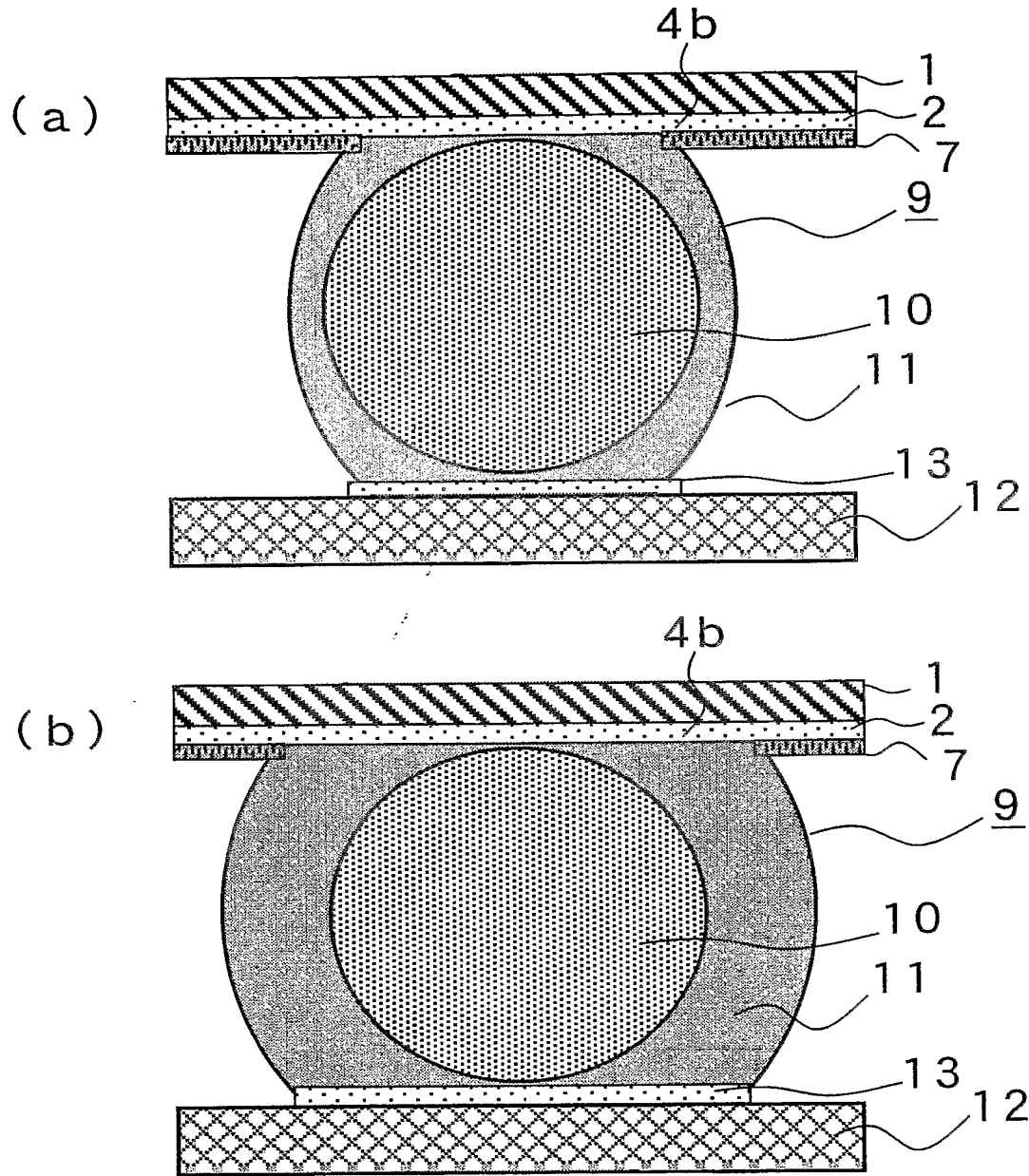
(a)



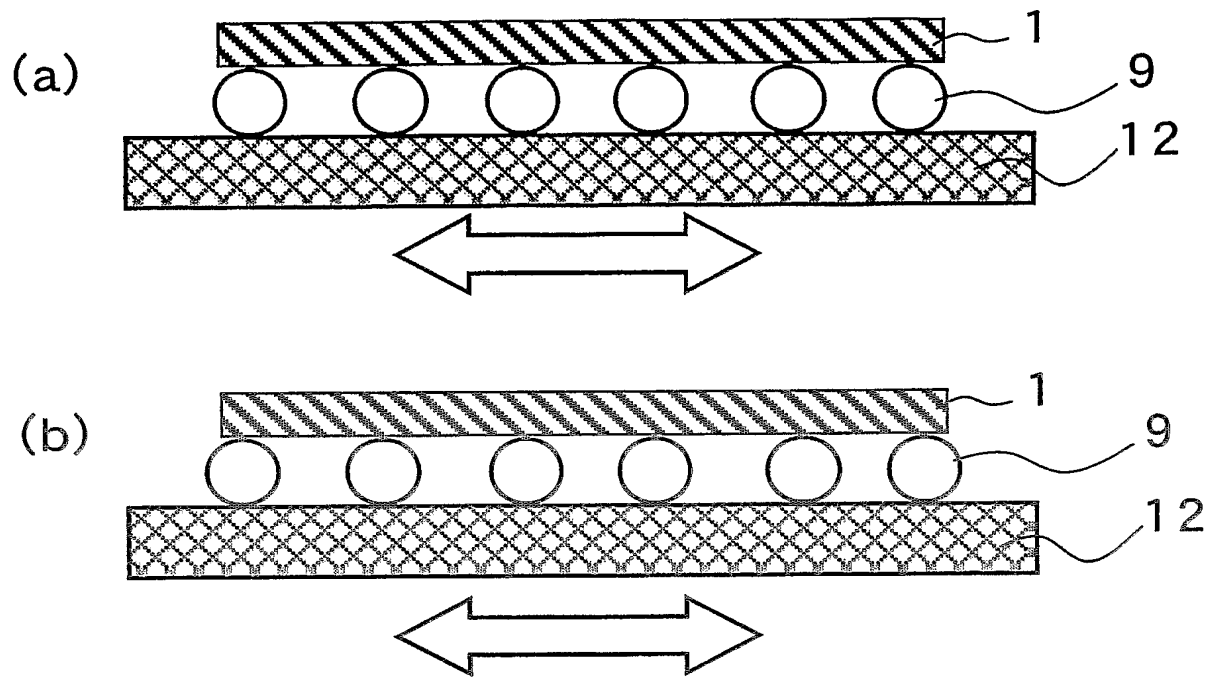
(b)



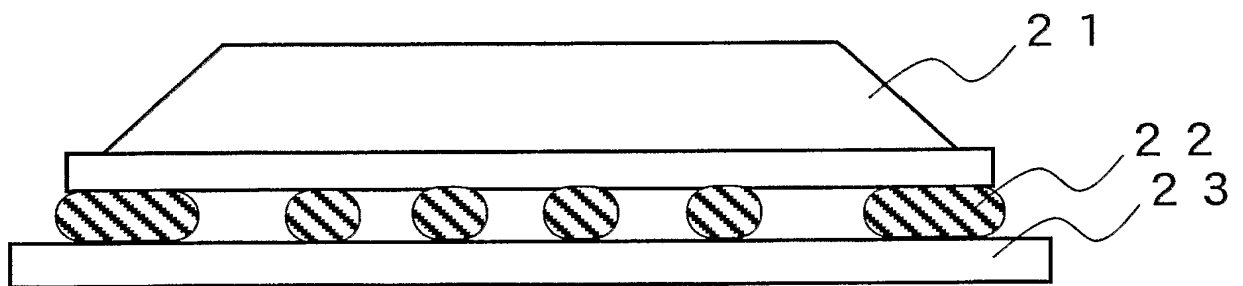
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板の一方の面の面積を、複数の抵抗素子と導電性突起状部材とで占領するネットワーク抵抗器において、所定の抵抗素子特性を維持しつつ、実装後の外力に耐え得る構造とする。

【解決手段】 抵抗素子は、対となる電極膜と、抵抗体膜を構成要素とし、電極膜の一部をランドとして残しつつ、抵抗素子がオーバーコート膜により被覆され、導電性突起状部材は、前記ランドに固着され、基板外端と近接する前記ランドのうち、少なくとも3つのランドが、他のランドよりも面積が大きく、面積の大きいランドにのみ導電性突起状部材が固着された場合、当該導電性突起状部材と平地とが接触した状態で自立可能であり、面積の大きいランドから延在する電極膜と、抵抗体とが重なり合う領域は、前記面積の大きいランドの中心と、対となる他端の電極膜との最短経路を結ぶ直線上を避けて存在する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-086573
受付番号	50400484878
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成16年 3月25日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成16年 3月24日

特願 2 0 0 4 - 0 8 6 5 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 0 1 5 7 8 3 7]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 4 月 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪 1 4 0 1 6 番地 3 0

氏 名

ケイテックデバイシーズ株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 4 年 9 月 6 日

[変更理由]

名称変更

住 所

長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪 1 4 0 1 6 番地 3 0

氏 名

箕輪興亜株式会社